

Стариков Евгений Михайлович
ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России
Б.Н. Ельцина», преподаватель,
e.m.starikov@urfu.ru, Екатеринбург, Россия
Нелогова Екатерина Андреевна
ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России
Б.Н. Ельцина», учебный мастер,
cat.nelogova@gmail.com, Екатеринбург, Россия

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

УДК 334

Аннотация. Создание цифровых платформ – сложный процесс, требующий активизации большого количества ресурсов внутри компании и серьезных организационных изменений. Технологическое предпринимательство является одним из инструментов, позволяющих успешно провести цифровую трансформацию компании. В исследовании проанализированы теоретические особенности и актуальные содержательные задачи платформ, технологического предпринимательства как бизнес-феномена, а также способы его осуществления – как корпорациями, так и независимыми стартапами. На примере успешных компаний рассмотрены возможности данного подхода, выделены его преимущества, а также составлен ряд рекомендаций для организаций, переходящих к Индустрии 4.0.

Ключевые слова: цифровые платформы, технологическое предпринимательство, цифровизация, бизнес-модели.

Abstract. Creation of digital platforms is a complex process that requires the activation of a large number of resources within the company and major organizational changes. Technological entrepreneurship is one of the tools that enable a successful digital transformation of a company. The study analyzes the theoretical features and actual substantive tasks of platforms, technological entrepreneurship as a business phenomenon, as well as ways of its implementation - both by corporations and independent startups. Using the example of successful companies, the possibilities of this approach are considered, its advantages are highlighted, and several recommendations for organizations moving to Industry 4.0 are drawn up.

Введение

Цифровизация предоставляет огромные возможности современным компаниям, однако также требует существенных изменений в организациях, чтобы цифровые решения могли использоваться максимально эффективно. С помощью технологических достижений, применяя новые подходы и решения, менеджеры сильно изменили бизнес-модели своих предприятий, которые

просто невозможно представить 20 лет назад. На данный момент существуют десятки уникальных бизнес-моделей, само существование и концепции которых могут противоречить классическим школам менеджмента. Яркие тому примеры – «длинный хвост», freemium. Однако к 2020 году стало очевидно, что самые успешные и лидирующие на рынке компании строят свою деятельность по принципу технологической платформы. Дж. Паркер и М. ван Алстайн указывают, что четыре из пяти самых дорогих компаний мира систематически следуют этому пути [19]. Однако платформенная трансформация не всегда оказывается успешной – перейти из аналогового бизнеса в цифровой само по себе непростая задача, а создание платформы дополнительно усложняет процесс.

Мы рассмотрим фундаментальные характеристики технологических платформ, а также принципы использования в них цифровых решений. Далее разберемся в том, что такое технологическое предпринимательство и каким образом данный концепт может облегчить процесс создания цифровой платформы. Кроме того, сформулируем основные модели создания цифровых платформ, которые смогут использовать компании на этапе перехода к Индустрии 4.0.

Материалы и методы

Авторы поставили своей целью обобщить обширный теоретический материал по этой теме, изучить существующие практики и выделить различные модели, с помощью которых компании создают успешные цифровые платформы с помощью технологического предпринимательства. Для этого было обработано несколько десятков публикаций на заданную тему, проведен анализ опыта компаний, разработаны модели цифровых технологических платформ. В основном использовались качественные методы исследования: наукометрический, логико-структурный анализ, концептуальное проектирование. На начальной стадии исследования на основе систематизации разнообразных теоретических представлений была определена трактовка

понятия технологической платформы, а также цифровой как отдельного класса. Затем было проведено исследование феномена технологического предпринимательства, целью которого являлось выявление его возможностей для такого рода задач. После этого авторами были разработаны модели создания цифровых платформ на основе технологического предпринимательства. На завершающей стадии был выделен ряд преимуществ, которые дает этот подход.

Результаты

Определение технологических платформ

Для анализа платформенной концепции необходимо начать с истоков зарождения понимания платформы в качестве способа организации бизнеса. В своей работе 1986 года [10] Дж. Фаррел и Г. Салонер, изучая внешние факторы, влияющие на поведение потребителей, описали интересную модель деятельности компаний, основанной на использовании/продаже инновационного продукта. При появлении новой технологии на рынке, успешность ее внедрения зависела не только от характеристик или дизайна, а также от возможности ее совместимости с уже существующей версией, которой пользуется клиентская база. Авторы публикации выделяют ряд преимуществ при запуске «совместимого» продукта:

- Взаимозаменяемость комплементарных продуктов, например, программного обеспечения, видеокассет;
- Легкость в коммуникации как между людьми, так и между человеком и продуктом, например, телекоммуникационные сети, ценность которых увеличивается с ростом подключенных пользователей;
- Сокращение издержек при максимально возможной стандартизации продукции.

В свою очередь, у потребителей возникает «сетевой» эффект: они не могут безболезненно переключиться на новую технологию, не потеряв при этом все преимущества «совместимости». Именно поэтому процесс перехода

зависит не от наличия инновации на рынке, а когда вокруг нее появляется достаточное количество людей.

Изучая тему внедрения новых продуктов на рынок, М. Кац и К. Шапиро выделили ряд особенностей функционирования компаний, создающих инновационные технологии [16].

- При принятии решения о покупке инновационного продукта, покупатели смотрят на его популярность (насколько часто его приобретают, как хорошо он совместим с другими товарами) [15].
- При высоком уровне стандартизации нового продукта компания может создать рынок и занять лидирующее положение на нем. Более того, она может контролировать других субъектов рынка, а также дополнительно зарабатывать с помощью лицензионных отчислений [17].
- Большое количество пользователей технологии становится конкурентным преимуществом самим по себе, так как у компании появляется возможность влиять на их поведение, удерживать вокруг себя. Это, в свою очередь, затрудняет появление на рынке конкурентов, даже если их технология является лучшей по характеристикам [16].

«Сетевой» эффект обладает способностью привлекать не только потребителей, но и «производителей контента». Свое название они получили от Дж. Паркера и М. ван Алстайна [20]. Авторы выделили три группы участников, которые взаимодействуют с технологией, сформулировав модель «двухстороннего рынка». Приведем агрегированные данные в Таблице 1.

Несмотря на то, что на первый взгляд оба рынка максимально заинтересованы в обоюдном росте, внутри этих групп каждый участник желает обратного. Потребители не всегда рады большому количеству пользователей, так как при ограниченном предложении могут вырасти цены. В свою очередь «производители контента» хотят видеть, как можно меньше конкурентов, чтобы владеть максимально большой долей рынка. Роль владельца технологии заключается в установлении баланса между двумя рынками и удовлетворении

интересов всех участников, чтобы они не задумались о переходе на товар-субститут.

Таблица 1 – Модель двухстороннего рынка

Группа участников рынка	Описание	Пример
Покупатели / Пользователи	Пользователи технологии, которые заинтересованы в как можно большем объеме предложения (сопутствующих товаров) для приобретенной им технологии.	1. Покупатели 2. Пользователи поиска 3. Приложения
Производитель технологии	Посредник между рынками, который занимается созданием инструментов, поддерживающих как конечных потребителей, так и производителей контента. Его роль заключается в обеспечении роста обоих рынков, предоставления им возможностей для взаимодействия.	1. Ebay 2. Google 3. Операционные системы
Производители контента	Компании, занимающиеся производством сопутствующих товаров/услуг, неотъемлемой частью которых является привязка/использование существующей технологии.	1. Продавцы 2. Компании 3. Разработчики сторонних приложений

В случае успеха у компании появляется ряд преимуществ:

- возможность контролировать ценообразование с помощью регулирования цен на пользование технологией для обоих рынков;
- потребители и производители контента не могут безболезненно перейти на продукцию конкурентов, поскольку там может быть недостаточно большое количество представителей от той или иной стороны.

Одним из сравнительно недавних примеров силы подобных факторов является провал мобильной операционной системы Windows Phone. Несмотря на огромные инвестиции со стороны Microsoft, а также полное техническое соответствие конкурирующей технологии (iOS и Android), компании не удалось привлечь достаточно количество пользователей, чтобы продукт стал коммерчески успешным. Возникла парадоксальная ситуация: пользователи мобильных устройств не спешили менять свои телефоны на новые, поскольку там не было нужных и привычных им программ. В свою очередь разработчики также не хотели тратить ресурсы на портирование своих продуктов на новую

систему, так как там не было достаточного количества пользователей, а соответственно – продаж. Как результат – непопулярность устройств, небольшое количество пользователей и разработчиков: эти и многие другие факторы вынудили Microsoft отказаться от поддержки операционной системы спустя некоторое время.

В дальнейшем научные работы все чаще стали использовать слово «платформа» в качестве описания подхода рыночной деятельности организаций. Систематизируем основные положения, выделенные в научных публикациях:

- Платформы – совокупность одних и тех же компонентов, использующихся линейкой продуктов [8].
- Функционал платформы может быть расширен с помощью третьих лиц, также она подвержена влиянию «сетевых факторов» [9].
- Платформа – это набор инструментов, служащих фундаментом для создания комплементарных продуктов и услуг [11; 12].
- Это система для объединения продавцов и покупателей, которые обмениваются разнообразными ресурсами на единой технологической базе. [14]

Подводя итог этой части, сформулируем авторское определение платформы. Платформа – это способ организации бизнеса, построенный на использовании инновационных технологий различными обменивающимися ресурсами и взаимодействующими субъектами (разработчиками, создателями контента, клиентам), которые расширяют функционал, что позволяет создавать комплементарные товары (продукты и сервисы) с новой ценностью для участников.

В свою очередь, владельцы платформы, выступающие в роли посредников, играют важную роль в удовлетворении интересов всех сторон, обеспечивая их необходимыми для осуществления своей деятельности ресурсами, инструментами, информацией и способствуя росту платформы за

счет привлечения все большего количества пользователей. Участники превращаются в стратегический ресурс, который конвертируется в высокие показатели прибыли при грамотном управлении. Кроме того, благодаря «сетевому эффекту» пользователи неохотно покидают платформу, помогают привлекать и удерживать новых, что становится стратегическим конкурентным преимуществом организации.

Особенно заметна роль этого эффекта в компаниях, где центром бизнес-модели является цифровая технология. Именно так выстраивают свою деятельность практически все самые дорогие и успешные компании мира, образуя платформу на основе программного обеспечения (Google и бесконечная череда его продуктов) или его комбинации с физическим продуктом (Apple с разнообразными устройствами и цифровыми магазинами для продажи контента).

Цифровые платформы

Анализ ведущих фондовых бирж мира (таких как Nasdaq, London Stock Exchange, Dow Jones), а также ежегодных списков Forbes о компаниях с самой высокой капитализацией показывает, что 26 % самых дорогих компаний мира либо применяют платформу как основу своей бизнес-модели, либо развивают таковую как одно из стратегических направлений. Одним из последних примеров можно назвать «Сбербанк», который теперь стал экосистемой «Сбер».

Цифровая платформа – основной инструмент цифровой трансформации традиционных отраслей и рынков, глобальной стратегии оцифровки (цифровой автоматизации).

Цифровая платформа – интегрированная информационная система, обеспечивающая многосторонние взаимодействия по обмену информацией, которые способны привести к снижению общих транзакционных издержек, оптимизации бизнес-процессов, повышению эффективности цепочки поставок товаров и услуг, а также удовлетворению интересов всех ее участников.

Цифровые платформы можно классифицировать по ряду параметров, представленных подробно на рис. 1, 2 и в Таблице 2.

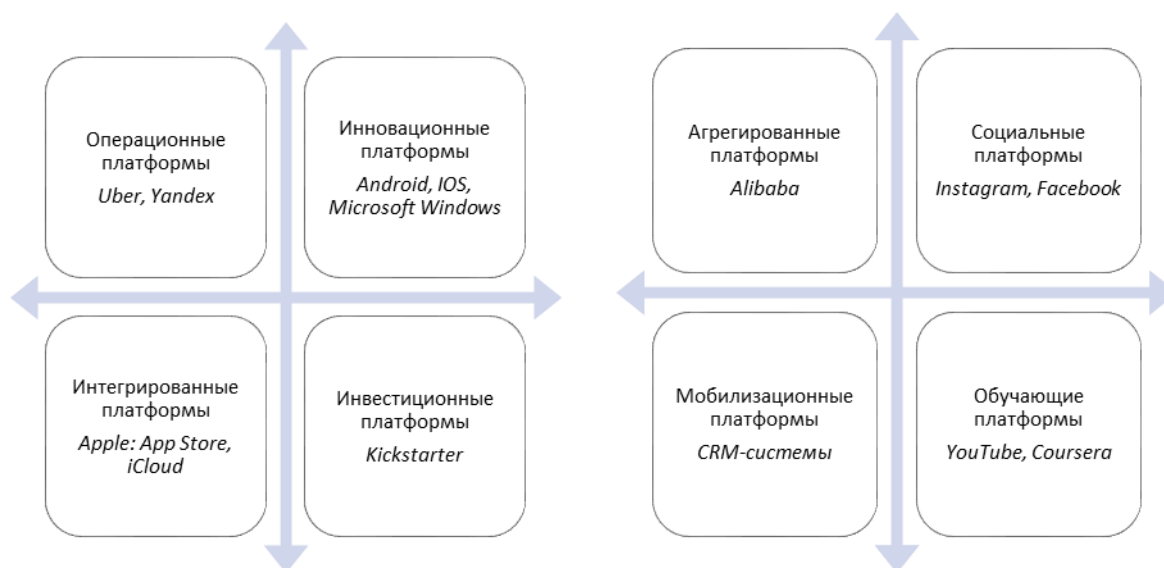


Рис. 1. Классификация цифровых платформ по функциональным признакам



Рис. 2. Классификация цифровых платформ по масштабам

Эффективность платформы зависит также от качества управления проектами, где в основе не только цифровая, но и организационная трансформация. Поэтому целесообразно развивать партнерские отношения с поставщиками цифровых решений, подрядчиками, в интересах различных референтных групп.

Таблица 2 – Описание цифровых платформ по функциональным признакам

Название	Характеристика
Операционная	функциональный блок, обеспечивающий интерфейс между прикладными программами и группой операционных систем [6]
Инновационная	инструмент, способствующий инновационному сотрудничеству

	между научной средой и промышленными компаниями, целью которого является обеспечение прямой взаимосвязи между разработчиками и конечными потребителями в области обмена знаниями и передачи технологических решений [3]
Интегрированная	законченный программно-аппаратный комплекс для решения специфических задач. Наряду с серверным и сетевым оборудованием, набором системного и управляющего ПО одним из ключевых его компонентов является специализированное прикладное программное решение [2]
Инвестиционная	деятельность, осуществляемая организацией для привлечения инвестиций (краудфандинг) [5]
Агрегированная	объединяют в едином информационном пространстве услуги многих поставщиков.
Социальная	онлайн-платформа, используемая для общения, знакомств, создания социальных отношений между людьми, которые имеют схожие интересы или офлайн-связи, также для развлечения и работы.
Мобилизационная	платформа, агрегирующая в себе различную информацию о клиентах, сотрудниках, задачах и т.д.
Обучающая	внедрение информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс [4]

Существует несколько подходов к созданию цифровых платформ, однако их краеугольным камнем является прорывная технология, вокруг которой она строится. Мы считаем критически важным рассмотреть эту область, так как она является основой, без которой просто невозможно создание платформы.

Одним из способов создания такой технологии является технологическое предпринимательство, которое в той или иной степени используется различными компаниями. В следующей части мы рассмотрим это явление.

Цифровое технологическое предпринимательство

Рассмотрим развитие взглядов на технологическое предпринимательство, изучив ряд публикаций, посвященным обзору и фундаментальному изучению технологического предпринимательства. Результаты исследования агрегированы в Таблице 3.

Исходя из контекста, можно сформулировать следующее определение технологического предпринимательства. ТП – это командная деятельность предпринимателей, инвесторов, инженеров и ученых по реализации проектов, нацеленных на создание прорывных технологий, реализуемая с помощью

постоянного поиска новых возможностей, а также аккумуляции разнообразных ресурсов, необходимых для технологического решения.

Ф. Жионес и А. Брем [13] выделили еще один тип – цифровое технологическое предпринимательство, в котором есть:

1. Стремление к инновациям, новым знаниям и технологиям как отправную точку предпринимательской деятельности;
2. Комбинация инновационной и предпринимательской деятельности;
3. Объединение цифровых и традиционных технологий в продукт, обладающий новыми характеристиками и потребительской ценностью.

Таблица 3 – Определения технологического предпринимательства, представленные в различных публикациях

Авторы	Определение
Байлетти Т. [7]	«Технологическое предпринимательство – это инвестирование в проекты, которые привлекают и налаживают взаимодействие специалистов и гетерогенных активов, развивающее научное и технологическое знание с целью создания и накопления полезной стоимости для фирмы»
Шейн С., Венкатараман С. [22]	«Технологическое предпринимательство – это деятельность предпринимателей по сбору организационных ресурсов, технических систем и стратегий, используемых ими для достижения целей»
Ратиньо Т., Хармс Р., Уолш С. [21]	«Технологическое предпринимательство – это обнаружение, создание и использование возможностей и сбор ресурсов вокруг технологического решения, независимо от организационного контекста»
Барыкин А. Н., Искрянников В. О. [1]	«...в большинстве случаев речь идет о создании нового бизнеса, в основу устойчивого конкурентного преимущества которого положены инновационная идея или новая технология»
Канадская академия инженерии [23]	«Технологическое предпринимательство – это передовое применение научного и технического знаний одним или несколькими людьми, которые учреждают и управляют бизнесом и принимают на себя финансовые риски для достижения их видения и целей»

По своей сути цифровое и технологическое предпринимательство схожи, однако в каждом есть своя специфика. И там, и там катализатором к действию и главным конкурентным преимуществом являются новые технологии, пусть и работающие по разным принципам. Более того, цифровые гиганты активно инвестируют в компании, занимающиеся технологическим

предпринимательством, так и наоборот, технологические компании инвестируют в цифровые.

Именно компании, занимающиеся технологиями, соединяющими цифровые и традиционные технологии, могут характеризовать свою деятельность как цифровое технологическое предпринимательство. Особенности и отличия его и других видов представим в Таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика цифрового технологического предпринимательства

Типология	Суть технологии	Ключевые виды деятельности	Поиск ресурсов
Технологическое предпринимательство	Новые продукты основаны на прорывных исследованиях, научных открытиях и определенных знаниях в академическом поле	Технологическое воплощение концепта; подтверждение полезности для клиента; активация глобального, но нишевого рынка	Исследовательские гранты и «мягкие» деньги» Венчурный капитал привлекается многообещающей интеллектуальной собственностью;
Цифровое технологическое предпринимательство	Новые продукты основаны на ИСТ технологиях; создание умных устройств, используя возможности интернета вещей	Использование существующих технологий; подтверждение полезности для рынка; развитие и интенсивный рост	Бизнес-ангелы, посевные инвестиции и венчурный капитал, фондовые биржи, краудфандинг

Модели создания цифровых платформ с помощью технологического предпринимательства

Изучив деятельность ведущих российских и зарубежных компаний, мы выделили несколько способов, которыми может осуществляться данный процесс. Он реализуется в двух основных формах: *интрепренерство* (предпринимательский процесс, протекающий внутри компании) и *антрепренерство*, подразумевающее создание нового бизнеса (Таблица 5).

Таблица 5 – Модели создания цифровых платформ с помощью технологического предпринимательства

Форма	Модели	Описание
Интрепренерство	Создание нового внутреннего департамента	Компания использует собственные интеллектуальные и финансовые ресурсы для организации процесса разработки новых, прорывных технологий в рамках новой структурной единицы
	Компания, активно взаимодействующая с наукой и консалтингом	Компания приглашает научных консультантов, аналитиков, сторонних экспертов для работы в сетевых проектных командах по созданию прорывных технологий
Антрепренерство	Создание внешней организации	Выделение ресурсов для создания дочерней фирмы, которая будет заниматься разработкой необходимых компании инноваций
	Покупка лицензии на патент	Университет проводит исследование и преобразует его в патент, после чего передает его какой-либо компании для коммерческого использования
	Инвестиции в стартапы	Приобретение интеллектуальной собственности путем покупки/инвестиций в стартапы и малые технологические предприятия

Рассмотрим, как на практике технологическое предпринимательство помогает традиционным компаниям обретать цифровые черты. В качестве примера возьмем представителя одной из самых консервативных и медленно меняющихся отраслей – энергетики. В 2011 году General Electric выделила 1 млрд долларов на развитие технологий «цифровых близнецов», основанной на интеллектуальном сборе и анализе информации датчиков с машин и оборудования. Они позволяют отслеживать износ авиационных двигателей, локомотивов, газовых турбин и ветровых турбин, используя фактические данные вместо оценочных, что позволяет легче прогнозировать, когда им потребуется техническое обслуживание. Для реализации проекта был создан корпоративный исследовательский институт – GE Global Research, который разрабатывает онлайн-программы по формированию компетенций машинного обучения, организует симпозиумы, на которых ученые и эксперты из бизнеса осуществляют мозговые штурмы по поиску новых возможностей, а также

формирует открытые пространства для непосредственной работы над прорывными технологиями. Более того, GE рассчитывают превратить «цифровых близнецов» в продукт, тем самым расширив сферу своей деятельности и изменив бизнес-модель компании.

На наш взгляд, технологическое предпринимательство помогает традиционным компаниям при создании цифровых платформ в следующем:

- Возможность активизировать инновационный процесс, что позволяет искать идеи не только извне, но и внутри организации;
- Позволяет аккумулировать большое количество ресурсов для прорывных проектов;
- Значительно ускоряет процесс создания технологий, разработка и внедрение быстрее традиционных «R&D»;
- Построение цифровой платформы на основе полученных технологий позволяет улучшать ее за счет пользователей, которые будут создавать комплиментарные продукты.

Заключение и обсуждение

Создание цифровой платформы – сложная задача, требующая комплексной работы над организацией бизнеса. Необходимо произвести множество изменений в компании, чтобы добиться максимального эффекта, однако в центре главным всегда остается одно – прорывная технология.

Данное исследование призвано аккумулировать актуальные знания по технологическим платформам, а также подчеркнуть необходимость активизации использования технологического предпринимательства для создания цифровых платформ. Технологическое предпринимательство – вид деятельности, сфокусированный на создании прорывных инноваций, обеспечивающих долгосрочные конкурентные преимущества компаний и открывающий возможности для создания уникального ценностного предложения. При этом технологическое предпринимательство является

полезным инструментом как для крупных компаний, желающих изменить свою бизнес-модель, так и для небольших стартапов, которую изобретают ее с нуля.

По мнению авторов, данная область является важной для изучения и недостаточно освещаемой в русскоязычной литературе. Она представляется перспективной для дальнейшей научной работы и является фундаментом будущих исследований.

Данная работа представляет интерес для исследователей с позиции расширения теоретических представлений о механизме создания цифровых платформ, в то же время, отдельные ее положения могут быть полезны и практикам, которые стремятся осуществить цифровую трансформацию бизнеса на основе платформенных инструментов и решают задачу поиска необходимых ресурсов для ее осуществления. Одним из таких ресурсов является технологическое предпринимательство, описанное в данной статье.

Список использованной литературы

1. Барыкин А.Н. Белые пятна теории и практики технологического предпринимательства [Текст] / Алексей Николаевич Барыкин, Валентин Олегович Икрятников // Менеджмент инноваций. – 2010. – № 03 (11). – 204-215
2. Орлов С. Интегрированные системы для частного облака [Текст] / Сергей Орлов // Журнал сетевых решений «LAN». 2014. № 03. стр. 30-34.
3. Исследовательские платформы НГУ [Электронный ресурс] // – URL: <http://technology.nmu.org.ua/index.php/ru/ynnovatsyonnaya-platforma>
4. Месропян В. Цифровые платформы – новая рыночная сила [Электронный ресурс] Презентация. М., 2018. URL: <https://clck.ru/RzyE5>
5. Официальный сайт Банка России [Электронный ресурс] // – URL: https://cbr.ru/finm_infrastructure/oper/
6. Финансовый словарь проекта «Финам» [Электронный ресурс] // – URL: <https://www.finam.ru/Dictionary/WordF01F88/?page=7>

7. Gawer A. Platform Leadership: How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation. Boston: Harvard Business Publishing. 2002. 336 p.
8. Bailetti, T. Technology Entrepreneurship: Overview, Definition, and Distinctive Aspects//Technology Innovation Management Review. 2012. February. pp. 5-12.
9. Boudreau K. Open platform strategies and innovation: Granting access versus devolving control//Management Science. 2010. 56(10). pp. 1849–1872
10. Eisenmann T., Parker, G., van Alstyne M. Platform Development//Strategic Management. 2011. 32(12). pp. 1270–1285.
11. Farrell J., Saloner G. Installed Base and Compatibility: Innovation, Product Preannouncements, and Predation//The American Economic Review. 1986. No. 5. pp. 940-955
12. Gawer A., Cusumano M., How companies become platform leaders//MIT Sloan Management Rev. 2008. 49(2). pp. 28–35
13. Giones, F., Brem, A. Digital Technology Entrepreneurship: A Definition and Research Agenda//Technology Innovation Management Review. 2017. 7(5). pp. 44–51.
14. Hagiu A., Wright J. Multi-sided platforms//International Journal of Industrial Organization. 2015. 43. pp. 162–174.
15. Katz M., Shapiro C. Network Externalities, Competition, and Compatibility//The American Economic Review. 1985. Vol. 75. pp. 424-440
16. Katz M., Shapiro C. Product Introduction with Network Externalities//The Journal of Industrial Economics. 1992. Vol. 40. pp. 55-83
17. Katz M., Shapiro C. Technology Adoption in the Presence of Network Externalities//Journal of Political Economy. 1986. Vol. 94. pp. 822-841
18. Parker G., van Alstyne M. Innovation, Openness, and Platform Control//Management Science. 2018. 64(7). pp. 3015-3032
19. Parker G., van Alstyne M. Two-Sided Network Effects: A Theory of Information Product Design //Management Science. 2005. 51(10). pp. 1494-1504

20. Ratinho T., Harms R., Walsh S., Structuring the Technology Entrepreneurship publication landscape: Making sense out of chaos//Technological Forecasting and Social Change. 2015. vol. 100. pp. 168-175.
21. Scott S., Venkataraman S. The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research//The Academy of Management Review. 2000. vol. 25. pp. 217–226.
22. Canadian Academy of Engineering. Wealth Through Technological Entrepreneurship// Engineering Issues. 1998. №7. pp. 1-2.

Старовойтов Иван Николаевич

ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»,
студент кафедры «Безопасность информационных и
автоматизированных систем»,
starovoytovivan@gmail.com, Курган, Россия

Ревняков Евгений Николаевич

ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»,
канд. техн. наук, доцент кафедры
«Безопасность информационных и автоматизированных систем»,
aphaline@mail.ru, Курган, Россия

Полякова Елена Николаевна

ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»,
канд. пед. наук, доцент кафедры
«Безопасность информационных и автоматизированных систем»,
penelena1972@yandex.ru, Курган, Россия

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ НА ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРАХ

УДК 004.272.44

Аннотация. На данный момент современные компьютеры обладают высоким уровнем производительности, позволяющим выполнять большое количество вычислений. Несмотря на то, что вычислительные мощности графических процессоров значительно опережают мощности центральных процессоров, CPU по-прежнему играет важнейшую роль в компьютере, а GPU подходит для решения только определенных задач или алгоритмов.

Ключевые слова: GPU, CPU, параллельные вычисления, CUDA, метод Монте-Карло

Abstract. At the moment, modern computers have a high level of performance, allowing you to perform a large number of calculations. Despite the fact that the computing power of GPUs is significantly higher than the power of central processors, the CPU still plays a crucial role in the computer, and the GPU is suitable for solving only certain tasks or algorithms.

Keywords: GPU, CPU, parallel calculations, CUDA, Monte Carlo method